

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-234662

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl.  
H 01 T 21/02  
13/20

識別記号  
8021-5G  
B 8021-5G  
E 8021-5G

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-114809  
(22)出願日 平成4年(1992)5月7日  
(31)優先権主張番号 特願平3-346901  
(32)優先日 平3(1991)12月27日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

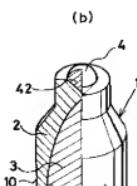
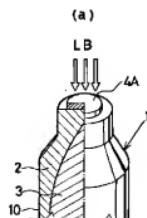
(71)出願人 000004547  
日本特殊陶業株式会社  
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
(72)発明者 松谷 渉  
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内  
(72)発明者 加川 錠一  
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 スパークプラグ用電極およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】電極母材と貴金属塊との溶接強度が大きくできることとともに、熱応力が分散でき、貴金属塊の剥離が発生しにくいスパークプラグ用電極およびその製造方法の提供。

【構成】電極母材2の発火部に貴金属チップ4A、粒、もしくは粉末を設置し、該貴金属側からレーザービームLBを照射し、前記貴金属チップ4Aの全体を前記電極母材2に略楔状に溶解させ、この溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、8.0.0重量%以下含まれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極において、電極母材の発火部に貴金属チップを設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記貴金属チップの全体を前記電極母材に溶解させ、この溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とするスパークプラグ用電極。

【請求項2】 電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極において、電極母材の発火部に貴金属の粒あるいは粉末を設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記粒あるいは粉末を前記電極母材に溶解させ、この溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とするスパークプラグ用電極。

【請求項3】 請求項1および請求項2のスパークプラグ用電極において、溶解金属を電極母材中に略楔状に溶け込ませることを特徴とするスパークプラグ用電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、発火部に耐火花消耗性に優れた金属部分を有するスパークプラグ用電極およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車エンジンなどのガソリン機関では、耐火花消耗性向上のため中心電極の先端部、または接地電極（外側電極）の前記中心電極に対向した発火面に、耐火花消耗性向上のため白金（Pt）、パラジウム（Pd）、イリジウム（Ir）などの貴金属、またはこれらを主体とする合金からなる貴金属チップを溶接したスパークプラグが使用されている。従来この貴金属チップの固着は、主に電極の発火面に電気抵抗溶接することにより成されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 電気抵抗溶接による貴金属チップの固着は、貴金属チップの溶接面に沿って非常に薄い拡散層が形成されてなされる。またスパークプラグ用電極の母材は、通常耐蝕性ニッケル（Ni）などNiを主体とする合金であり、冷熱サイクルにおいて貴金属チップとの熱膨張差により繰り返し熱応力が作用するとともに、熱応力が溶接面に沿って集中し易い。これらのため、チップと母材との溶接面またはその付近でクラックが発生し、このクラックが進行して貴金属チップの剥離が生じ易い欠点があった。この発明の目的は、電極母材と貴金属塊との剥離が発生しにくいスパークプラグ用電極およびその製造方法の提供にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明のスパークプラグ用電極は、電極母材の発火面に貴金属部分を有するス

パークプラグ用電極であって、電極母材の発火部に貴金属チップを設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記貴金属および前記電極母材を溶接して前記貴金属チップの全体を溶接させ、溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とする。請求項2に記載のスパークプラグ用電極は、電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極であって、電極母材の発火部に貴金属の粒あるいは粉末を設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記粒あるいは粉末を溶接させ、溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とする。請求項3に記載のスパークプラグ用電極の製造方法は、前記スパークプラグ用電極において、溶解金属を電極母材中に略楔状に溶け込ませることを特徴とする。

## 【0005】

【発明の作用、効果】 この発明の請求項1および請求項2に記載のスパークプラグ用電極は、溶解金属中に母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれていてるために貴金属の熱膨張率が電極母材に近くなり、かつ溶接面において貴金属と電極母材の両金属が確実に溶け合う。また、レーザー溶接により貴金属チップの全体を電極母材に溶け込ませているため溶接強度が大きい。請求項3に記載のスパークプラグ用電極の製造方法は、溶解金属と電極母材を略楔状に溶け込ませるために冷熱サイクルの繰り返しによる電極母材と貴金属塊との間に加わる熱応力が分散されるため、クラックの発生およびその進行が生じにくく、貴金属塊の剥離が有効に防止することができる。

## 【0006】

【実施例】 図1は、この発明にかかるスパークプラグ用電極の一例である中心電極1を示す。中心電極1は、複合材10と、その先端面の中心に固着された貴金属塊4とからなる。複合材10は、15.0重量%のクロム（Cr）、8.0重量%の鉄（Fe）を含むNi1合金製で、先端部21が径小（直径1.0mm）となっている直径2、5mmの円柱状母材2、および該母材2の軸心部に同心的に埋め込まれた銅（Cu）または銀（Ag）を主体とする直徑1.3mmの良熱伝導金属製芯3とからなる。貴金属塊4は、20.0重量%のIrを含むPt合金に若干の母材2の成分が含有された貴金属で、レーザー溶接されている。貴金属塊4の材料としては、Pt、Irまたはこれらの合金のほか、Pt、Niの合金、Pt、Irと稀土類元素とのサーメット、Pt、Niと稀土類元素酸化物とのサーメットからなる板、粒、または粉末を用いることも可能である。

【0007】 この中心電極1はつぎのようによく製造される。図2に示すごとく、母材2となるNi1合金製のカップ状母材2AにCu製チップ状芯材3Aを嵌め込み（図

示イ)、これを4ないし6工程の押出成形および据込み成形により径小化し、後端部を略十字形に形成する(図示ロ)。つぎに切削または絞り加工により径小さな先端部21を形成する(図示ハ)。このようにして形成した複合材10の先端面に、図3に示すごとく、P t-I r合金製で、直径0.9mm、厚さ0.2mmの寸法の円板ないし円柱状を呈する貴金属チップ4Aを設置し、レーザー溶接する。なお、貴金属粒または粉末を用いる場合には、複合材10の先端面に凹所を形成しておくと便利である。

【0008】チップ4Aと複合材10とのレーザー溶接は、図3に示す(a)、(b)のごとくなされる。

(a) チップ4Aを、複合材10の先端面に軸芯を一致させて設置し、チップ4Aの上方または斜め上方からレーザービームLBを照射する。溶接条件は、たとえば電圧340V、パルス幅9.0msの1~数発照射、4.0mmアンダーフォカース(チップ端面から)でなされる。レーザービームLBは、チップ4Aを溶融させるとともに、母材2を溶融させ、貴金属塊4の基部42はその全体を模状に母材2中に食い込む(溶け込む)。

(b) この結果、この塊4の基部42は、母材2への溶け込み面の前面にわたって溶接される。

【0009】これにより貴金属塊4は、図4に示すごとく、露出した頭部41が半球状または角が丸い略円錐台状(点線で示す)を呈し、電極母材2の内部に食い込んだ基部42が略楔状となって複合材10の先端面に固着される。これにより溶接面は略円錐ないし砲弾型となり、抵抗溶接に比較し面積が大きくなる。また、基部42と母材2は、該母材2の全体をレーザー溶接によって溶解され、かつ貴金属塊4の成分に母材2が0.5重量%以上、8.0×10<sup>-3</sup>重量%以下含まれ、幅が数μm~数百μmの拡散層43が形成される。この拡散層43は貴金属の拡散の度合いが基部42に近い方が大きく、母材2に近づくに従い小さくなる。基部42は母材成分が溶け込む為に、熱膨張係数が貴金属チップ4Aの時よりさらに母材成分に近くなっている。この拡散層43および基部42により、冷熱の繰り返しによる熱応力は一面に集中せず分散されると共に、溶接面に垂直な方向の熱膨張差の変化の度合いが緩和され熱応力自体も小さくなる。これらにより、溶接面またはその近傍でクラックの発生およびその進行が抑制され、貴金属塊4の耐剥離性が向上する。

【0010】図5は中心電極1を用いたスパークプラグ100を示す、スパークプラグ100は、先端に接地電極5が溶接された筒状主体金具6に、軸孔付き絶縁耐子7を嵌め込み、該軸孔に中心電極1を嵌着して形成されている。中心電極1の先端と接地電極5の先端部とは発火部となっており、火花放電ギャップGが形成される。この構成において、発火部(貴金属塊4)から良熱伝導性金属芯3を経て中心電極1の後端部に伝達された熱

は、金属バッキン、主体金具6、金属ガスケットを介して、機関のシリンダーヘッドに伝達される。

【0011】貴金属塊4は、使用時(高温時)において放電による火花消耗と、母材2と芯3との熱膨張差による熱応力を受ける。このため上記レーザー溶接は深溶込みでなされ、溶接後の貴金属塊4の寸法は図4に示したごとく中心電極先端部の直径をDとしたとき、貴金属塊4の直径Cが、0.3mm≤C≤Dであることが望ましい。貴金属塊4の直径Cの下限は、後記する耐久テストのデータから、貴金属塊4の火花消耗を考慮して決定された値である。

【0012】図6は他の実例を示す。(イ)はN1合金からなる接地電極5に貴金属チップ4Aをレーザー溶接し貴金属塊4を形成している。この場合、接地電極5の断面が幅W、厚さ1の略矩形であるとすると、溶接後の貴金属塊4の直径C、貴金属塊4(拡散層43まで含む)の母材2への食い込み深さBは、0.2mm≤C≤W、0≤B≤1であることが望ましい。(ロ)は上記(イ)において、接地電極5が1.5.0重量%のCr、8.0重量%のFeを含むN1合金製で角柱状母材5-1、および該母材5-1の軸心部に同心的に埋め込まれたCu、NiまたはAgあるいはこれら金属の複数の組み合わせを主体とする良熱伝導性金属製芯5-2とからなる複合材5-0からなる。(ハ)は、接地電極5が複数設けられているスパークプラグにおいて、中心電極1の発火面および、または接地電極5の先端面に貴金属チップ4Aをレーザー溶接し、貴金属塊4を形成している。

【0013】図7は図5のスパークプラグ100と、抵抗溶接によって溶接された比較品とを2000cc、6気筒のガソリン機関に装着して5000rpm×1分間とアイドリング×1分間の運転条件で冷熱サイクルの繰り返しテストを行ったデータを示す。この耐久テストでは、スパークプラグ中心電極1の基部42を含めた貴金属塊4に対する母材成分含有率が0.5重量%以上のときは、抵抗溶接した比較品よりも剥離耐久時間が長く、長期間の使用ができることが判る。

【0014】図8は図5のスパークプラグ中心電極1の基部42を含めた貴金属塊4に対する母材成分含有率を変化させたスパークプラグ100を1600cc、4気筒のガソリン機関に装着して5500rpm、全負荷の運転条件で耐久テストを行ったデータを示す。この耐久テストでは、母材2の成分含有率が大きいと、放電ギャップGの増加率が大きくなる。このため、母材成分含有率が8.0重量%以下であれば火花消耗に耐えうることが判る。

【0015】図9は図5のスパークプラグ100を2000cc、6気筒のガソリン機関に装着して5000rpm、全負荷の運転条件で耐久テストを行ったデータを示す。この耐久テストでは、貴金属塊4の直径Cをパラメータとして火花放電ギャップGの増加量を測定した。

$C < 0$ 、2 mm であると、貴金属チップ 4 A を有さない通常のスパークプラグと耐久性において差が生じないことが判る。

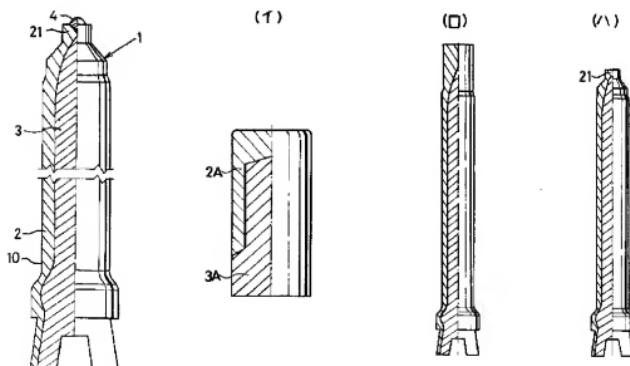
【0016】図10の(イ)、(ロ)は同じく図5のスパークプラグ100を用いて2000cc、6気筒のガソリン機関に装着して5000rpm、全負荷×1分間とアイドリング×1分間の運転条件で冷熱サイクルの繰り返しテストを行ったデータを示す。(イ)は図5に示す本発明のスパークプラグ100と貴金属塊4を抵抗溶接した比較品との、貴金属塊4の溶け込み深さBと貴金属塊4の剥離までの耐久時間との関係を示すデータである。B=0 であっても剥離発生までの時間が抵抗溶接した比較品と比べて長いことを示している。(ロ)は接地電極の発火部に貴金属塊4を抵抗溶接した比較品と、レーザー溶接した図5に示す本発明品との接地電極5の剥離までの時間および火花消耗量の比較のデータである。本発明品は400時間たっても脱落が生じないのに対し、比較品は200時間前後で脱落した。また火花消耗も本発明品の方が幾分少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかるスパークプラグ中心電極の断面図である。

【図2】複合材の製造工程図である。

【図1】



【図2】

【図3】図1に示す中心電極の製造工程図である。

【図4】図1に示す中心電極の要部拡大図である。

【図5】図1に示す中心電極を用いたスパークプラグの要部拡大断面図である。

【図6】この発明の他の実施例にかかるスパークプラグ電極の断面図である。

【図7】この発明にかかる電極の拡散層での母材成分含有率による耐久テストのデータを示すグラフである。

【図8】この発明にかかる電極の母材成分含有率を変化させたときの耐久テストのデータを示すグラフである。

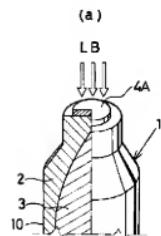
【図9】この発明にかかる電極の貴金属塊の大きさを変化させたときの耐久テストのデータを示すグラフである。

【図10】この発明にかかる電極の冷熱サイクル繰り返し耐久テストデータを示すグラフである。

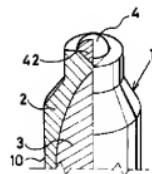
【符号の説明】

- 1 中心電極
- 2 電極母材
- 3 芯
- 4 貴金属塊
- 4 A 貴金属チップ
- 5 接地電極
- LB レーザービーム

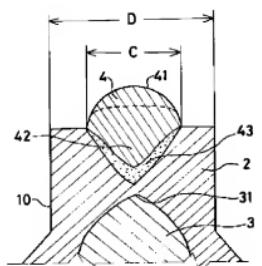
【図3】



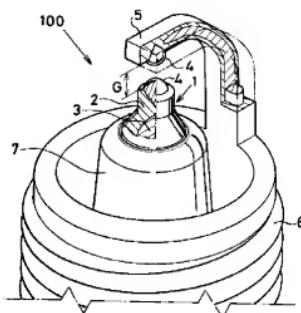
(b)



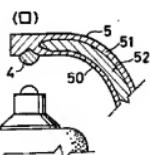
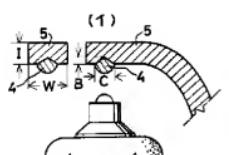
【図4】



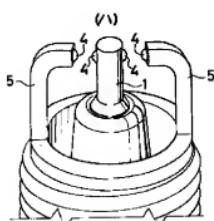
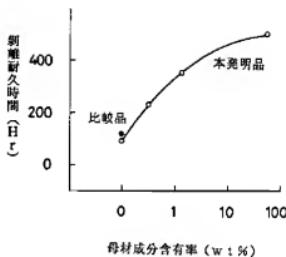
【図5】



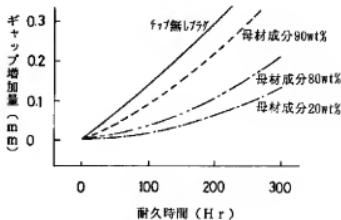
【図6】



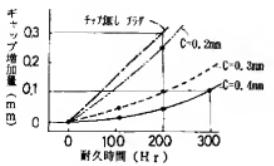
【図7】



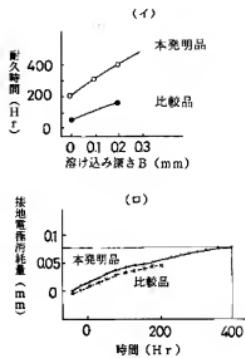
【図8】



【図9】



【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成10年(1998)11月4日

【公開番号】特開平5-234662

【公開日】平成5年(1993)9月10日

【年号】平成5年(1993)

【出願番号】特願平4-114809

【国際特許分類第6版】

H01T 21/02

13/20

B  
E

【F1】

H01T 21/02

13/20

B  
E

【手続補正書】

【提出日】平成9年4月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 中心電極又は接地電極の少なくとも一方の電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極において、

電極母材の発火部に貴金属チップを設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記貴金属チップの全体を前記電極母材に溶解させ、この溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とするスパークプラグ用電極。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 中心電極又は接地電極の少なくとも一方の電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極において、

電極母材の発火部に貴金属の粒あるいは粉末を設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記粒あるいは粉末を前記電極母材に溶解させ、この溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とする。

まれることを特徴とするスパークプラグ用電極。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明のスパークプラグ用電極は、中心電極又は接地電極の少なくとも一方の電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極であって、電極母材の発火部に貴金属チップを設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記貴金属および前記電極母材を溶解して前記貴金属チップの全体を溶解させ、溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とする。請求項2に記載のスパークプラグ用電極は、中心電極又は接地電極の少なくとも一方の電極母材の発火面に貴金属部分を有するスパークプラグ用電極であって、電極母材の発火部に貴金属の粒あるいは粉末を設置し、該貴金属側からレーザービームを照射し、前記貴金属および前記電極母材を溶解して前記粒あるいは粉末を溶解させ、溶解金属中に電極母材成分が0.5重量%以上、80.0重量%以下含まれることを特徴とする。請求項3に記載のスパークプラグ用電極の製造方法は、前記スパークプラグ用電極において、溶解金属を電極母材中に略楔状に溶け込ませることを特徴とする。